

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-118135

(43)Date of publication of application : 25.04.2000

(51)Int.Cl.

B41M 5/26

G11B 7/24

(21)Application number : 10-288492

(71)Applicant : RICOH CO LTD

(22)Date of filing : 09.10.1998

(72)Inventor : YAMADA KATSUYUKI

NAKAMURA YUKI

NODA EIJI

AIHARA KENICHI

OGAWA IPPEI

(54) PHASE CHANGE OPTICAL RECORDING MEDIUM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To manufacture a phase change optical disk for recording and erasing at the multi-speed.

SOLUTION: In a phase variation optical recording medium formed of a base, a first heat-resistant layer, a recording layer, a second heat-resistant layer, a reactive radiation layer and ultraviolet setting resin laminated all together in the above order, the recording layer is  $0 < \alpha \leq 6$ ,  $3 \leq \beta \leq 15$ ,  $50 \leq \gamma \leq 65$ ,  $20 \leq \delta \leq 35$ ,  $0 \leq \epsilon \leq 10$ ,  $\alpha + \beta + \gamma + \delta + \epsilon = 100$  in the setting of  $A\alpha$   $ln\beta$   $S\gamma$   $Te\delta$   $N/O\epsilon$ , and at least the thermal conductivity of one layer of the reactive radiation layers is 0.5-2.0 W/cm.K.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 27.11.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 27.07.2004

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2004-017584

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 26.08.2004

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-118135

(P2000-118135A)

(43) 公開日 平成12年4月25日 (2000. 4. 25)

| (51) Int.Cl. <sup>7</sup> | 識別記号  | F I          | テマコード* (参考)     |
|---------------------------|-------|--------------|-----------------|
| B 4 1 M 5/26              |       | B 4 1 M 5/26 | X 2 H 1 1 1     |
| G 1 1 B 7/24              | 5 1 1 | G 1 1 B 7/24 | 5 1 1 5 D 0 2 9 |
|                           | 5 3 8 |              | 5 3 8 K         |

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平10-288492

(22) 出願日 平成10年10月9日 (1998. 10. 9)

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72) 発明者 山田 勝之

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

(72) 発明者 中村 有希

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

(74) 代理人 100078994

弁理士 小松 秀岳 (外2名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 相変形状光記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 マルチスピードで記録・消去が可能な相変形状光ディスクを提供する。

【解決手段】 基板／第1耐熱層／記録層／第2耐熱層／反射放熱層／紫外線硬化樹脂の順に積層してなる相変形状光記録媒体において、記録層が  $Ag, In, Sb, Te, N/O$  で、 $0 < \alpha \leq 6$ 、 $3 \leq \beta \leq 15$ 、 $50 \leq \gamma \leq 65$ 、 $20 \leq \delta \leq 35$ 、 $0 \leq \epsilon \leq 10$ 、 $\alpha + \beta + \gamma + \delta + \epsilon = 100$  であり、反射放熱層の少なくとも1層の熱伝導率が  $0.5 \sim 2.0 W/cm \cdot K$  である。

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 円盤状の基板上に第 1 耐熱層、記録層、第 2 耐熱層、反射放熱層、紫外線硬化樹脂の順に積層してなる相変化形光記録媒体において、記録層の構成元素が主に Ag、In、Sb、Te および N あるいは O であり、それぞれの組成比  $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$ 、 $\delta$ 、 $\varepsilon$  (原子%) が、

$$0 < \alpha \leq 6$$

$$3 \leq \beta \leq 15$$

$$50 \leq \gamma \leq 65$$

$$20 \leq \delta \leq 35$$

$$0 \leq \varepsilon \leq 10$$

$$\alpha + \beta + \gamma + \delta + \varepsilon = 100$$

であり、反射放熱層の少なくとも 1 層の熱伝導率が  $0.5 \sim 2.0 \text{ W/cm} \cdot \text{K}$  であることを特徴とするマルチスピード記録可能な相変化形光記録媒体。

【請求項 2】 反射放熱層が Al 合金からなり、その添加物および不純物が  $1.5 \text{ wt} \%$  以下であることを特徴とする請求項 1 に記載のマルチスピード記録可能な相変化形光記録媒体。

【請求項 3】 反射放熱層が 2 層以上で構成されていることを特徴とする請求項 1 に記載のマルチスピード記録可能な相変化形光記録媒体。

【請求項 4】 2 層以上からなる反射放熱層において、第 2 耐熱層上の反射放熱層より紫外線硬化樹脂下の反射放熱層の方が熱伝導率が大きいことを特徴とする請求項 3 に記載のマルチスピード記録可能な相変化形光記録媒体。

【請求項 5】 第 2 耐熱層上の反射放熱層が窒素元素を含有していることを特徴とする請求項 4 に記載のマルチスピード記録可能な相変化形光記録媒体。

【請求項 6】 2 層以上からなる反射放熱層において、第 2 耐熱層上の反射放熱層より紫外線硬化樹脂下の反射放熱層の方が熱伝導率が小さいことを特徴とする請求項 3 に記載のマルチスピード記録可能な相変化形光記録媒体。

【請求項 7】 紫外線硬化樹脂下の反射放熱層が窒素元素を含有していることを特徴とする請求項 6 に記載のマルチスピード記録可能な相変化形光記録媒体。

【請求項 8】 記録層の結晶化温度が  $170 \sim 220^\circ\text{C}$  であることを特徴とする請求項 1 に記載のマルチスピード記録可能な相変化形光記録媒体。

【請求項 9】 記録層の融点が  $570 \sim 620^\circ\text{C}$  であることを特徴とする請求項 8 に記載のマルチスピード記録可能な相変化形光記録媒体。

【請求項 10】 第 1 耐熱層と第 2 耐熱層の膜厚比 (第 2 耐熱層膜厚 / 第 1 耐熱層膜厚) が  $0.3 \sim 0.4$  であることを特徴とする請求項 1 から 9 のいずれかに記載のマルチスピード記録可能な相変化形光記録媒体。

【請求項 11】 酸素元素の含有量が第 2 耐熱層より第

1 耐熱層の方が多いことを特徴とする請求項 10 に記載のマルチスピード記録可能な相変化形光記録媒体。

【請求項 12】 記録線速度が、 $1.2 \sim 1.4 \text{ m/s}$  およびまたは  $2.4 \sim 2.8 \text{ m/s}$  およびまたは  $4.8 \sim 5.6 \text{ m/s}$  であることを特徴とする請求項 1 ～ 11 のいずれかに記載のマルチスピード記録可能な相変化形光記録媒体。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

10 【発明の属する技術分野】 本発明は、光ビームを照射することにより記録層材料に相変化を生じさせ、情報の記録・再生を行い、かつ、書き換えが可能である相変化形情報記録媒体に関し、光メモリー関連機器、特に書き換え可能なコンパクトディスク (CD-RW) に応用されるものである。

## 【0002】

20 【従来の技術】 電磁波、特にレーザービームの照射による記録、再生および消去可能な光メモリー媒体のひとつとして、結晶-非結晶相間あるいは結晶-結晶相間の転移を利用する、いわゆる相変化形記録媒体がよく知られている。特に光磁気メモリーでは困難な単一ビームによるオーバーライトが可能であり、ドライブ側の光学系もより単純であることなどから、最近その研究開発が活発になっている。その代表的な記録材料として、USP 3530441 に開示されているように、Ge-Te、Ge-Te-Sn、Ge-Te-S、Ge-Se-S、Ge-Se-Sb、Ge-As-Se、In-Te、Se-Te、Se-As などのいわゆるカルコゲン系合金材料があげられる。また安定性、高速結晶化などの向上を目的に、Ge-Te 系に Au (特開昭 61-219692 号)、Sn および Au (特開昭 61-270190 号)、Pd (特開昭 62-19490 号) などを添加した材料の提案や、記録/消去のくり返し性能向上を目的に、Ge-Te-Se-Sb、Ge-Te-Sb の組成比を特定した材料 (特開昭 62-73438 号、特開昭 63-228433 号) の提案などもなされている。しかし、そのいずれもが相変化形書換可能な光メモリー媒体として要求される諸特性のすべてを満足しうるものとはいえない。特に、記録感度、消去感度の向上、オーバーライト時の消し残りによる消去比低下の防止、ならびに記録部、未記録部の長寿命化が解決すべき最重要課題となっている。

【0003】 特開昭 63-251290 号では結晶状態が実質的に 3 元以上の多元化合物単層からなる記録層を具備した記録媒体が提案されている。ここで実質的に 3 元以上の多元化合物単層とは 3 元以上の化学量論組成を持った化合物 (例えば  $\text{In}_3\text{SbTe}_2$ ) を記録層中に 90 原子% 以上含むものとされている。このような記録層を用いることにより記録、消去特性の向上が図れるとしている。しかしながら消去比が小さい、記録消去に要す

るレーザーパワーが未だ十分に低減されてはいないなどの欠点を有している。

【0004】さらに、特開平1-277338号には  $(Sb_a Te_{1-a})_{1-y} M_y$  (ここで  $0.4 \leq a \leq 0.7$ 、 $y \leq 0.2$  であり、MはAg、Al、As、Au、Bi、Cu、Ga、Ge、In、Pb、Pt、Se、Si、Sn及びZnからなる群より選ばれる少なくとも1種である。) で表される組成の合金からなる記録層を有する光記録媒体が提案されている。この系の基本は  $Sb_2 Te_3$  であり、Sb過剰にすることにより、高速消去、繰返し特性を向上させ、Mの添加により高速消去を促進させている。加えて、DC光による消去比も大きいとしている。しかし、この文献にはオーバーライト時の消去比は示されておらず(本発明者らの検討結果では消し残りが認められた)、記録感度も不十分である。

【0005】同様に、特開昭60-177446号では記録層に  $(In_{1-x} Sb_x)_{1-y} M_y$  ( $0.55 \leq x \leq 0.80$ 、 $0 \leq y \leq 0.20$  であり、MはAu、Ag、Cu、Pd、Pt、Al、Si、Ge、Ga、Sn、Te、Se、Biである。) なる合金を用い、また、特開昭63-228433号では記録層に  $GeTe-Sb_2 Te_3-Sb$  (過剰) なる合金を用いているが、いずれも感度、消去比等の特性を満足するものではなかった。

【0006】加えて、特開平4-163839号には記録薄膜を  $Te-Ge-Sb$  合金にNを含有させることによって形成し、特開平4-52188号には記録薄膜を  $Te-Ge-Se$  合金にこれら成分のうちの少なくとも一つが窒化物となっているものを含有させて形成し、特開平4-52189号には記録薄膜が  $Te-Ge-Se$  合金にNを吸着させることによって形成し、これら記録薄膜をそれぞれ設けた光記録媒体が記載されている。しかし、これらの光記録媒体でも十分な特性を有するものを得ることはできていない。これまでみてきたように、光記録媒体においては、特に記録感度、消去感度の向上、オーバーライト時の消し残りによる消去比低下の防止、並びに記録部、未記録部の長寿命化が解決すべき重要課題となっている。

【0007】一方、近年CD(コンパクトディスク)の急速な普及にともない、一回だけの書き込みが可能な追記型コンパクトディスク(CD-R)が開発され、市場に普及されはじめた。しかし、CD-Rでは書き込み時に一度でも失敗すると修正不可能なためそのディスクは使用不能となってしまう廃棄せざるを得ない。したがって、その欠点を補える書き換え可能なコンパクトディスクの実用化が待望されていた。研究開発された一つの例として、光磁気ディスクを利用した書き換え可能なコンパクトディスクがあるが、オーバーライトの困難さや、CD-ROM、CD-Rとの互換がとりにくい等といった欠点を有するため、原理的に互換確保に有利な相変化形光ディスクの実用化開発が活発化してきた。

【0008】相変化形光ディスクを用いた書き換え可能なコンパクトディスクの研究発表例としては、古谷

(他):第4回相変化記録研究会シンポジウム講演予稿集、70(1992)、神野(他):第4回相変化記録研究会シンポジウム講演予稿集、76(1992)、川西(他):第4回相変化記録研究会シンポジウム講演予稿集、82(1992)、T. Handa (et al): Jpn. J. Appl. Phys., 32(1993)、米田(他):第5回相変化記録研究会シンポジウム講演予稿集、9(1993)、富永(他):第5回相変化記録研究会シンポジウム講演予稿集、5(1993)のようなものがあるが、いずれも、CD-ROMやCD-Rとの互換性確保、記録消去性能、記録感度、書き換えの繰返し可能回数、再生回数、保存安定性等、総合性能を充分満足させるものではなかった。それらの欠点は、主に記録材料の組成、構造に起因する消去比の低さによるところが大きかった。

【0009】これらの事情から消去比が大きく、高感度の記録、消去到適する相変化形記録材料の開発、さらには高性能で書き換え可能な相変化形コンパクトディスクが望まれていた。

【0010】本発明者等は、それらの欠点を解決する新卒鞘として、 $AgInSbTe$ 系記録材料を見出し提案してきた。その代表例としては、特開平4-78031号、特開平4-123551号、H. Iwasaki (et al): Jpn. J. Appl. Phys., 31(1992)461、井手(他):第3回相変化記録研究会シンポジウム講演予稿集、102(1991)、H. Iwasaki (et al): Jpn. J. Appl. Phys., 32(1993)5241等があげられる。また、1996年10月には、書き換え可能なコンパクトディスク(CD-RW)の規格として、オレンジブックパートIII(ver1.0)が発行された。

【0011】しかし、オレンジブックパートIII(ver1.0)は、2X線速度記録(2.4~2.8m/s)のCD-RWに対する規格であるが、このような低線速度の記録では、記録時間が長くなってしまい、より高速記録の書き換え可能なコンパクトディスクが望まれた。一方、CD-RWは、オーディオ用途として、1X線速度記録媒体としても期待されている。これら種々の記録線速度で用いられる記録媒体は、同一の記録媒体で対応できることが望ましい。つまり、1X線速度、2X線速度、4X線速度のマルチスピードで記録可能な記録媒体が望まれている。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】これらの開示技術により、 $AgInSbTe$ を記録層とすることによって極めて優れた性能を有する2X線速度で記録可能な相変化形光記録媒体を獲得できることは既に明らかであったが、

CD-Rとの互換性確保等、上記総合性能を完璧に満足し、多様な新たな市場を形成しえるに足るマルチスピードで記録可能な相変化形光ディスクの作製技術を完成させるためには、さらなる改良が望まれていた。したがって、本発明の目的は、上記従来技術における問題をすべて解消し、速度が1.2m/sから5.6m/sの領域で記録消去を行う最適な光記録媒体を提供することにある。

#### 【0013】

【課題を解決するための手段】本発明者らは鋭意研究を重ねた結果、前記目的に合致する相変化形光記録媒体を見出した。

【0014】すなわち、本発明によれば、(1)円盤状の基板上に第1耐熱層、記録層、第2耐熱層、反射放熱層、紫外線硬化樹脂の順に積層してなる相変化形光記録媒体において、記録層の構成元素が主にAg、In、Sb、TeおよびNあるいはOであり、それぞれの組成比 $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$ 、 $\delta$ 、 $\epsilon$  (原子%)が、

$$0 < \alpha \leq 6$$

$$3 \leq \beta \leq 15$$

$$50 \leq \gamma \leq 65$$

$$20 \leq \delta \leq 35$$

$$0 \leq \epsilon \leq 10$$

$$\alpha + \beta + \gamma + \delta + \epsilon = 100$$

であり、反射放熱層の少なくとも1層の熱伝導率が0.5~2.0W/cm・Kであることを特徴とするマルチスピード記録可能な相変化形光記録媒体、(2)反射放熱層がAl合金からなり、その添加物および不純物が1.5wt%以下であることを特徴とする(1)に記載のマルチスピード記録可能な相変化形光記録媒体、

(3)反射放熱層が2層以上で構成されていることを特徴とする(1)に記載のマルチスピード記録可能な相変化形光記録媒体、(4)2層以上からなる反射放熱層において、第2耐熱層上の反射放熱層より紫外線硬化樹脂下の反射放熱層の方が熱伝導率が大きいことを特徴とする(3)に記載のマルチスピード記録可能な相変化形光記録媒体、(5)第2耐熱層上の反射放熱層が窒素元素を含有していることを特徴とする(4)に記載のマルチスピード記録可能な相変化形光記録媒体、(6)2層以上からなる反射放熱層において、第2耐熱層上の反射放熱層より紫外線硬化樹脂下の反射放熱層の方が熱伝導率が小さいことを特徴とする(3)に記載のマルチスピード記録可能な相変化形光記録媒体、(7)紫外線硬化樹脂下の反射放熱層が窒素元素を含有していることを特徴とする(6)に記載のマルチスピード記録可能な相変化形光記録媒体、(8)記録層の結晶化温度が170~220℃であることを特徴とする(1)に記載のマルチスピード記録可能な相変化形光記録媒体、(9)記録層の融点が570~620℃であることを特徴とする(8)に記載のマルチスピード記録可能な相変化形光記録媒

体、(10)第1耐熱層と第2耐熱層の膜厚比(第2耐熱層膜厚/第1耐熱層膜厚)が0.3~0.4であることを特徴とする(1)から(9)のいずれかに記載のマルチスピード記録可能な相変化形光記録媒体、(11)酸素元素の含有量が第2耐熱層より第1耐熱層の方が多いことを特徴とする(10)に記載のマルチスピード記録可能な相変化形光記録媒体、(12)記録線速度が、1.2~1.4m/sおよびまたは2.4~2.8m/sおよびまたは4.8~5.6m/sであることを特徴とする(1)~(11)のいずれかに記載のマルチスピード記録可能な相変化形光記録媒体、が提供される。

#### 【0015】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を図1に示す。基本的な構成は、案内溝を有する基板1上に第1耐熱層2、記録層3、第2耐熱層4、反射放熱層5、オーバーコート層6を有する。好ましくは、オーバーコート層上に印刷層7、基板鏡面に、ハードコート層8を設けることもできる。さらに好ましくは、反射放熱層5が2層(反射放熱層a、b)以上から構成されている。

【0016】基板の材料は通常ガラス、セラミックス、あるいは樹脂であり、樹脂基板が成型性、コストの点で好適である。樹脂の例としてはポリカーボネート樹脂、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、ポリスチレン樹脂、アクリロニトリルスチレン共重合体樹脂、ポリエチレン樹脂、ポリプロピレン樹脂、シリコン系樹脂、フッ素系樹脂、ABS樹脂、ウレタン樹脂などがあげられるが、成型性、光学特性、コストの点で優れるポリカーボネート樹脂、アクリル系樹脂が好ましい。

【0017】ただし、本発明の光記録媒体を書き換え可能なコンパクトディスク(CD-RW)に応用する場合には、以下のような特定の条件が付与されることが望ましい。その条件は、使用する基板に形成される案内溝(グループ)の幅が0.25~0.65 $\mu$ m好適には0.30~0.60 $\mu$ m、その案内溝の深さが200~650Å、好適には250~450Åとなっていることである。基板の厚さは、特に制限されるものではないが、1.2mm、0.6mmが好適である。

【0018】記録層としては、Ag、In、Sb、Teを含む4元素の相変化形記録材料を主成分として含有する材料が、記録(アモルファス化)感度・速度、消去(結晶化)感度・速度、及び消去比が極めて良好なため適している。

【0019】しかしながら、AgInSbTeは、その組成比によって最適な記録線速度が存在する。そのため、目的とする記録線速度および線速度領域によって、AgInSbTeの組成比を調整する必要がある。これまでの検討の結果、AgInSbTe記録層のTeの組成比が記録線速度に高い相関があることが分かっている。

【0020】図2に、種々の組成比を有するAgInS

bTe を記録層として作製した相変光ディスクの最適記録線速度のTe組成比依存性を示す。層構成は、ハードコート層3~5 $\mu$ m/基板1.2mm/第1耐熱層95nm/AgInSbTe25nm/第2耐熱層30nm/反射放熱層140nm/オーバーコート層8~10 $\mu$ mとした。記録は、NA0.50、 $\lambda$ 780nmのピックアップを用い、EFM変調による記録をした。記録パルスストラテジは、オレンジブックパートIIIに準拠した。記録パワー、イレースパワー、バイアスパワーは、13mW、6.5mW、1mWとした。最適記録線速とは、オーバーライト回数がもっとも多くなる線速とした。

【0021】図2に示すように、最適記録線速と記録層のTe組成比が $R^2=0.9133$ の高い相関があることが分かった。この結果および実験精度 $\pm 1 \text{ at} \%$ を考慮すると、記録線速がどんなに遅くとも(0m/s)、Te組成比は35at%以下と推測される。CD線速1X、2X、4X、8Xに対応した光記録媒体を得るためには、その線速1.2~1.4m/s、2.4~2.8m/s、4.8~5.6m/s、9.6~11.2に

【0022】一方、AgInSbTeを記録層とする相変光記録媒体は、それらの組成によって、保存信頼性に影響を与える。Agが6at%を超えると、オーバーライトシェルフの劣化が顕著になる。つまり、製造後数年たって、記録したときに十分な信号が記録できなくなってしまう。また、Inが15at%を超えるとアーカイバルの劣化が顕著になる。一方、3at%より少ないと、記録感度の低下をもたらす。

【0023】Sbは、その組成比が大きい方が、オーバーライトの繰り返し特性に優れるが、65at%を超えるとアーカイバル劣化をもたらす。また、アーカイバル劣化の低減に、NおよびまたはOの添加が効果的である。それによって、アモルファスマークが安定化される。それらのメカニズムの詳細は、必ずしも明確ではないが、膜中への適量の窒素混入により、膜密度の減少、微小欠陥の増加等により、構造的には粗の方向に変化する。その結果、窒素無添加の状態に比べ、膜の秩序性が緩和され、アモルファスから結晶への転移は抑制される方向になる。したがって、アモルファスマークの安定性が増し、保存寿命が向上する。NおよびOは、TeおよびまたはSbに結合していることがIRスペクトルから明らかになっている。

【0024】好適なNおよびOの組成比は、10at%以下である。10at%を超えると、記録層の窒化が進み過ぎてしまい、結晶化が困難になる。その結果、初期化不足や消去比の低減を生じてしまう。記録層へのN、Oの導入はスパッタリング時のアルゴンガスに窒素ガスや酸素ガスを0mol%以上10mol%以下混合した

ガスを用いることで得られる。また、窒素ガスとアルゴンガスとの混合ガスを用いることにより記録層へのN、Oの導入を可能にする。混合ガスは所望のモル比であらかじめ混合したガスを用いても、チャンバー導入時に所望のモル比になるように流量をそれぞれ調整してもよい。

【0025】さらに、NおよびOの添加効果の一つとして、最適記録線速度の制御法としても有効である。具体的には、NおよびOの添加により、最適な記録線速度を低線速度側に变化させることができる。これは、同一のターゲットを使っても、記録膜作製時のN<sub>2</sub>(O<sub>2</sub>/Arガス混合比の制御のみで、相変光ディスクの最適記録線速度を調整することができる。

【0026】記録膜中のNおよびOの化学結合状態としては、Ag、In、Sb、Teのいずれか一種以上と結合していることが望ましいが、特に、Teに結合した状態、具体的には、Te-N、Te-O、Sb-Te-Nといった化学結合が存在した時に、O/Wの繰り返し回数の向上に、より効果大きい。そのような化学結合状態の分析手段としては、FT-IRやXPS等の分光分析注が有効である。例えばFT-IRでは、Te-Nによる吸収帯は500~600 $\text{cm}^{-1}$ 付近にそのピークをもち、Sb-Te-Nは、600~650 $\text{cm}^{-1}$ 付近にそのピークが出現する。

【0027】さらに、本発明の記録層材料には、さらなる性能向上、信頼性向上等の目的に他の元素や不純物を添加することができる。一例としては、特願平4-1488号に記載されている元素(B、N、C、P、Si)やO、S、Se、Al、Ti、V、Mn、Fe、Co、Ni、Cu、Zn、Ga、Sn、Pd、Pt、Au等が好ましい例として挙げられる。

【0028】本発明においては、記録層の組成は記録膜を発光分析法により測定して得られる値を用いたが、その他にもX線マイクロアナリシス、ラザフォード後方散乱、オージェ電子分光、蛍光X線等の分光法が考えられる。その場合は、発光分光法で得られる値との比較検討をする必要がある。また、一般に発光分析法の場合、測定値のおよそ $\pm 5 \%$ は分析誤差と考えられる。2次イオン質量分析法などの質量分析も有効である。

【0029】記録層中に含まれる物質の観測はX線回折または電子線回折が適している。すなわち結晶状態の判定として、電子線回折像でスポット状乃至およびまたはデバイリング状のパターンが観測される場合には結晶状態、リング状のパターン乃至ハローパターンが観測される場合には非結晶(アモルファス)状態とする。結晶子径はX線回折ピークの半値幅からシェラーの式を用いて求めることができる。さらに、記録層中の化学結合状態たとえば酸化物、窒化物等の分析には、FT-IR、XPS等の分析手法が有効である。

【0030】記録層の膜厚としては10~100nm、

好適には15~50nmとするのがよい。さらに、ジッター等の初期特性、オーバーライト特性、量産効率を考慮すると、好適には15~35nmとするのがよい。10nmより薄いと光吸収能が著しく低下し、記録層としての役割を果たさなくなる。また、100nmより厚いと高速で均一な相変化がおこりにくくなる。このような記録層は、各種気相成長法、たとえば真空蒸着法、スパッタリング法、プラズマCVD法、光CVD法、イオンプレーティング法、電子ビーム蒸着法などによって形成できる。なかでも、スパッタリング法が、生産性、膜質等に優れている。

【0031】第1耐熱層および第2耐熱層の材料としては、SiO、SiO<sub>2</sub>、ZnO、SnO<sub>2</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、TiO<sub>2</sub>、In<sub>2</sub>I<sub>3</sub>、MgO、ZrO<sub>2</sub>などの金属酸化物、Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>、AlN、TiN、BN、ZrNなどの窒化物、ZnS、In<sub>2</sub>S<sub>3</sub>、TaSiなどの硫化物、SiC、TaC、B<sub>4</sub>C、WC、TiC、ZrCなどの炭化物やダイヤモンド状カーボンあるいは、それらの混合物があげられる。これらの材料は、単体で保護層とすることもできるが、互いの混合物としてもよい。また、必要に応じて不純物を含んでもよい。必要に応じて、耐熱層を多層化することもできる。ただし、第1耐熱層および第2耐熱層の融点は記録層よりも高いことが必要である。このような第1耐熱層および第2耐熱層の材料としては、各種気相成長法、たとえば真空蒸着法、スパッタリング法、プラズマCVD法、光CVD法、イオンプレーティング法、電子ビーム蒸着法などによって形成できる。なかでも、スパッタリング法が、量産性、膜質等に優れている。

【0032】第1耐熱層の膜厚は、DVD（デジタルビデオディスク）の再生波長である650nmの反射率に大きく影響する。780nmと650nmの再生波長でCD-RWディスクの規格である反射率0.15~0.25を満足するためには、第1耐熱層を65~130nmとすることが要求される。また、650nmの再生波長でも十分な反射率（18%程度）を得るためには、第1耐熱層を110nm以下とすることが望ましい。したがって、波長780nmでの記録再生および650nmの再生で十分な信号特性を得るためには、第1耐熱層を80~110nmとすることが好適と判断される。

【0033】第2耐熱層の膜厚としては、15~45nm、好適には20~40nmとするのがよい。15nmより薄くなると耐熱性保護層としての機能を果たさなくなる。また、感度の低下を生じる。一方、45nmより厚くなると、1.2~5.6m/sの低線速度で使用した場合、界面剥離を生じやすくなり、繰り返し記録性能も低下する。

【0034】反射放熱層としては、Al、Au、Ag、Cu、Taなどの金属材料、またはそれらの合金などを用いることができる。また添加元素としては、Cr、T

i、Si、Cu、Ag、Pd、Taなどが使用される。このような反射放熱層は、各種気相成長法、たとえば真空蒸着法、スパッタリング法、プラズマCVD法、光CVD法、イオンプレーティング法、電子ビーム蒸着法などによって形成できる。反射放熱層の膜厚としては、70~200nm、好適には100~180nmとするのがよい。

【0035】反射放熱層の上には、その酸化防止としてオーバーコート層を有することが望ましい。オーバーコート層としては、スピコートで作製した紫外線硬化樹脂が一般的である。その厚さは、7~15μmが適当である。7μm以下では、オーバーコート層上に印刷層を設ける場合、エラーの増大が認められることがある。一方、15μm以上の厚さでは、内部応力が大きくなってしまい、ディスクの機械特性に大きく影響してしまう。

【0036】ハードコート層としては、スピコートで作製した紫外線硬化樹脂が一般的である。その厚さは、2~6μmが適当である。2μm以下では、十分な耐擦傷性が得られない。6μm以上の厚さでは、内部応力が大きくなってしまい、ディスクの機械特性に大きく影響してしまう。その硬度は、布でこすっても大きな傷がつかない鉛筆硬度であるH以上とする必要がある。必要に応じて、導電性の材料を混入させ、帯電防止を図り、埃等の付着を防止することも効果的である。

【0037】本発明の情報記録媒体の初期化、記録、再生、消去に用いる電磁波としてはレーザー光、電子線、X線、紫外線、可視光線、赤外線、マイクロ波など種々のものが採用可能である。中でも小型でコンパクトな半導体レーザーが最適である。以下、本発明をさらに詳細に説明する。

【0038】本発明のマルチスピード記録とは、同一の記録媒体で、2倍以上の記録線速度で記録消去を可能とするものである。相変化形光記録媒体の記録・消去のメカニズムは、一般的に記録層の熔融急冷・結晶化である。したがって、マルチスピード記録を可能とするためには、異なる記録線速度において、同等の記録層の熔融急冷・結晶化ができなければならない。しかし、一般的に、相変化形光記録媒体では、低線速度記録では、結晶化は容易となるが急冷が困難となる。一方、高線速度記録では、急冷は容易となるが結晶化は困難となる。本発明は、この相反する熱特性を記録層の組成、反射放熱層の材料、熱特性、構造、第1耐熱層と第2耐熱層の膜厚比等からコントロールした結果得られるマルチスピード記録可能な相変化形記録媒体を提供するものである。以下で、CD1倍速度（1X）、2倍速度（2X）、4倍速度（4X）のマルチスピード記録の場合を例に、本発明を説明する。もちろん、このほかのマルチスピード記録についても同様に適応できる。

【0039】マルチスピード可能な相変化形光記録媒体の開発にあたっては、

10

20

30

40

50

1) 低線速度記録における記録(記録層のアモルファス化)

2) 高線速度記録における消去(記録層の結晶化)が最重要課題であった。1)の課題に対しては、実験計画などの手法で要因解析した結果、相変形状光記録媒体のディスク構成をより急冷構造とすることが効果的であった。具体的には、反射放熱層の熱伝導率を大きくすることで、低線速度での記録が可能となった。

【0040】表1に、各種熱伝導率を有する反射放熱層を用いたCD-RWディスクの1X記録での最適記録パワーとその記録パワーでの3Tランドジッターを示す。ディスク層構成は、基板/ZnSSiO<sub>2</sub>(95nm)/AgInSbTe(20nm)/ZnSSiO<sub>2</sub>(35nm)/反射放熱層150nmとした。記録条件はCDフォーマットによる記録を行った。マルチスピード記録の場合、低線速度記録の方が高線速度記録よりも1mW程度小さい最適記録パワーを選択した。したがって、マルチスピード記録可能なCD-RWディスクに本発明を応用する場合、CD-RWの規格である15mW以下の記録パワーを達成するためには、低線速度記録では、少なくとも14mW以下の記録パワーとしなければなら

ない。また、記録した信号品質を示す3Tランドジッターは、CD-RWディスクの規格は1X再生で35ns以下であるが、種々のドライブとのマッチングを考慮すると30ns以下が望ましい。

【0041】表1から、反射放熱層の熱伝導率が2.0W/cm・K以下で、最適記録パワーが14mW以下となり、実際のドライブでマルチスピード記録が可能となる。また、反射放熱層の熱伝導率が0.5W/cm・K以上で、3Tランドジッターが実際のドライブで実用可能な30ns以下となる。したがって、マルチスピード記録を可能とする最適記録パワーと3Tランドジッターを確保するためには、反射放熱層の熱伝導率を0.5~2.0W/cm・Kとすることが望ましい。また、その熱伝導率を有する材料としては、種々金属材料が選択できるが、安価なAl合金が好適である。しかし、上記熱伝導率のAl合金としては、表1に見られるように、

1.5wt%以下の添加元素を有するAl合金が望ましい。

【0042】

【表1】



| 反射放熱層材料       | 熱伝導率(W/cm・K) | 最適記録パワー(mW) | 3Tラジエーター (ns) |
|---------------|--------------|-------------|---------------|
| 仕様            |              | < 14 mW     | < 30 ns       |
| Ag            | 3.5          | 14.5        | 22            |
| Al (pure)     | 2.1          | 14.0        | 22            |
| Al(Ti 0.5wt%) | 1.5          | 13.5        | 22            |
| Al(Ti 1wt%)   | 1.0          | 13.3        | 23            |
| Al(Ti 1.5wt%) | 0.8          | 13.1        | 25            |
| Al(Ti 2.0wt%) | 0.4          | 12.8        | 32            |
| Al(Si 0.5wt%) | 2.0          | 13.8        | 22            |
| Al(Si 1.0wt%) | 1.5          | 13.4        | 22            |
| Al(Si 1.5wt%) | 1.0          | 13.2        | 26            |
| Al(Si 2.0wt%) | 0.4          | 12.7        | 35            |
| Al(Cr 0.5wt%) | 0.8          | 13.0        | 25            |
| Al(Cr 1.0wt%) | 0.6          | 12.5        | 27            |
| Al(Cr 1.5wt%) | 0.4          | 12.4        | 30            |
| Al(Cr 2.0wt%) | 0.3          | 12.1        | 38            |
| Al(Ta 0.5wt%) | 0.8          | 13.0        | 25            |
| Al(Ta 1.0wt%) | 0.6          | 12.5        | 27            |

【0043】本発明のマルチスピード記録可能な相変形状光記録媒体に用いる反射放熱層は、2層以上とすることも可能である。特に、相変形状光記録媒体では、一般的に反射放熱層が他の層に比べ厚いため、生産においては2層以上に分けて製膜した方が、生産性が高くなる。さらに、2層以上の反射放熱層では、それらの界面でAl合金のグレインが分断されることで、より小さなグレインサイズとなり、グレインバンドリーが多くなる。それによって、記録消去の熱ストレスが緩和されオーバーライト特性が改善される。

【0044】また、2層以上からなる反射放熱層では、それぞれの層で機能分離することが可能となる。図3では熱伝導率の大きい反射放熱層aを第2耐熱層上に配置し、その上に熱伝導率の小さい反射放熱層bを配置している。この構成では、記録層の再結晶化速度が大きい場合に好適であり、低線速度記録に好適である。本発明の記録層組成では、Te組成が20～30原子%の場合に好適である。一方、熱伝導率の小さい反射放熱層bを第2耐熱層上に配置し、その上に熱伝導率の大きい反射放熱層aを配置している図4の構成は、Te組成が25～

35原子%の場合に好適であり、光線速度記録に好適である。反射放熱層および反射放熱層bの膜厚は、それぞれ10nmから200nm、好ましくは20nmから180nmが好適である。生産性を考慮すると、各反射放熱層の膜厚が2倍以上の差がないことが望まれる。熱伝導率の異なる反射放熱層の作製は、Au、Ag、Alといった金属材料の異なる反射放熱層の積層や、AlTi(1wt%)、AlTi(1.5wt%)の積層といった添加元素の添加量を増減することでも可能である。また、AlTi(1wt%)、AlTa(1wt%)といった異なる添加元素のAlの積層によっても可能である。また、AlSi(1wt%)の製膜の際、部分的にN<sub>2</sub>ガスを添加して製膜する方法も有効である。この方法では、1種類の反射放熱層材料で、複数の熱伝導率を有する材料が得られる。例えば、Alのスパッタ製膜の際、第2耐熱層上にはArガスのみでのスパッタで熱伝導率の大きいAl膜を形成し、その上には、Ar+N<sub>2</sub>ガスのスパッタで熱伝導率の小さい部分的に窒化したAl膜を積層することが可能となる。

【0045】2)の高線速度記録における消去に対する

課題は、記録層の熱物性を詳細に制御することが重要であった。記録層の熱物性としては、融点、結晶化温度の制御が重要である。相変化光記録媒体では、消去つまり記録層の結晶化の際、消去パワーが大きいと部分的に記録層が熔融してしまう。その際、単一線速度記録専用、あるいは記録線速度に近いマルチスピード記録対応でない相変化形光記録媒体では、記録線速度での消去パワーが大きく、部分的に記録層が熔融しても再結晶化速度が大きいと結晶状態を維持する。しかし、マルチスピード記録における高線速度記録では、消去パワーが大きく、部分的に記録層が熔融すると、光線速度では再結晶化できず、その部分はアモルファス化してしまう。つまり、マルチスピード記録可能な相変化形光記録媒体では、高線速度での消去の際、消去パワーが大きいとアモルファス化してしまい、見かけ上消し残りとなってしまう。高線速度における過剰な消去パワーによる記録層のアモルファス化は、記録層の融点を高くすることで対応できる。しかしながら、本発明の組成領域の記録層の融点は約 560℃であり、組成にあまり依存しない。記録層を高融点化するためには、記録膜中に N あるいは O を導入させることが効果的であり、また融点を精度よく制御可能である。5 原子%の N あるいは O の導入によって、50℃程度の融点増大が可能となる。マルチスピード記録における高線速度記録で、消去パワーマージンを確保するためには、記録層融点を 570～620℃とすることが望ましかった。

【0046】相変化形光記録媒体の記録層の結晶化温度は、生産での初期化容易性から 220℃以下が望ましい。記録層の結晶化温度が 220℃を超えると、現在汎用されている生産用の初期化装置で初期化が困難になる。一方、記録層の結晶化温度が低いと保存信頼性に劣るようになる。また、再生光による信号の劣化も顕著になる。その下限の結晶化温度は 170℃程度であった。本発明の記録層組成の結晶化温度は、図 5 に示すように、In 組成に相関があり、好適な結晶化温度 170～220℃では、In 組成 4～14 原子%となる。

【0047】これまで述べた本発明で、マルチスピード記録可能な相変化形光記録媒体が得られる。しかし、本発明を実際の生産に展開した場合、記録感度が変動してしまう。その原因は、第 1 耐熱層の膜厚変動と第 2 耐熱層の膜厚変動に基因するものだった。第 1 耐熱層厚の増大、および第 2 耐熱層厚の減少は、感度の低下を招いた。この感度の変動は、第 1 耐熱層と第 2 耐熱層の膜厚の増減を一致させることで相殺されることを見出した。つまり、第 1 耐熱層と第 2 耐熱層の膜厚が一緒に増減させることで、相変化形光記録媒体の感度の変動が低減された。この膜厚変動は、製膜がスパッタの場合、ターゲットの経時変化によるものであり、生産におけるターゲットの交換サイクルを一致させることで第 1 耐熱層と第 2 耐熱層の膜厚の増減が一致し、相変化形光記録媒体の

感度の変動が低減された。また、本発明のマルチスピード記録可能な相変化形光記録媒体は、その膜厚比（第 2 耐熱層厚／第 1 耐熱層厚）0.3～0.4 で好適な感度を示した。つまり、膜厚比（第 2 耐熱層厚／第 1 耐熱層厚）が 0.3 以下では、記録パワーが 15mW を超えてしまい、膜厚比（第 2 耐熱層厚／第 1 耐熱層厚）が 0.4 以上では、高感度化は達成されるものの、高線速度記録における消去の際、記録層が融点を超えてしまい消し残りを生じてしまう。さらに好ましくは、その膜厚比（第 2 耐熱層厚／第 1 耐熱層厚）0.33～0.38 で感度とマルチスピード記録のオーバーライト特性をバランスよく有する相変化形光記録媒体が得られた。

【0048】さらに、ドライブマッチング等の観点から、マルチスピード記録可能な相変化形光記録媒体の面内反射率分布やディスク間の反射率ばらつきを低減させることが望まれている。反射率分布およびばらつきは、第 1 耐熱層の膜厚分布および膜厚ばらつきに基因している。第 1 耐熱層の膜厚分布およびばらつきによる反射率分布およびばらつきの影響を緩和させるためには、第 1 耐熱層の屈折率を小さくすることが効果的である。具体的には、第 1 耐熱層の酸素元素量を微増させることで、屈折率を低減させることが効果的であった。一般に、酸化物のスパッタリングでは、酸素欠乏の状態では膜が形成される。したがって、第 1 耐熱層が酸化物を含む場合、酸素が微増することで、化学量論組成により近い膜が形成されることになる。第 1 耐熱層の酸素量を微増させる方法として、第 1 耐熱層の製膜時に酸素を共存させることによって達成される。また、第 1 耐熱層の製膜前に基板に吸着している水蒸気量をコントロールすることでも達成される。基板に吸着している水蒸気量は、基板の温度によってコントロールされる。基板温度が低い方が吸着水蒸気量は多くなり、第 1 耐熱層の屈折率を低減させることができる。

【0049】

【実施例】以下、実施例によって本発明を具体的に説明する。

実施例 1～16、比較例 1～3

【0050】

【表 2】

| UL厚<br>(nm) | Ag  | In | Sb | PL組成(atomic %) | TL厚<br>(nm) | TL厚/UL厚 | RL1厚<br>(nm) | RL1組成<br>添加元素 wt% | RL1熱伝導率<br>W/cm·K | RL2厚<br>(nm) | RL2組成<br>添加元素 重量% | RL1熱伝導率<br>W/cm·K | マルチスピード記録<br>OK/NG |
|-------------|-----|----|----|----------------|-------------|---------|--------------|-------------------|-------------------|--------------|-------------------|-------------------|--------------------|
| 実施例1        | 85  | 1  | 13 | 54             | 29          | 3       | 0            | 30                | 0.35              | 150          | なし                | 2.1               | OK                 |
| 2           | 90  | 3  | 10 | 57             | 27          | 3       | 0            | 30                | 0.33              | 150          | Ti                | 1.0               | OK                 |
| 3           | 95  | 4  | 7  | 60             | 26          | 3       | 0            | 30                | 0.32              | 150          | Si                | 1.5               | OK                 |
| 4           | 100 | 5  | 6  | 61             | 25          | 3       | 0            | 30                | 0.30              | 150          | Cr                | 0.5               | OK                 |
| 5           | 105 | 6  | 4  | 63             | 24          | 3       | 0            | 32                | 0.30              | 150          | Ta                | 0.5               | OK                 |
| 6           | 85  | 4  | 3  | 58             | 32          | 1       | 2            | 32                | 0.38              | 100          | Ti                | 1.0               | OK                 |
| 7           | 90  | 5  | 4  | 58             | 30          | 1       | 2            | 32                | 0.36              | 100          | Si                | 1.5               | OK                 |
| 8           | 95  | 6  | 5  | 58             | 28          | 1       | 2            | 32                | 0.34              | 100          | Cr                | 0.5               | OK                 |
| 9           | 100 | 4  | 6  | 60             | 27          | 1       | 2            | 32                | 0.32              | 100          | Ta                | 0.5               | OK                 |
| 10          | 105 | 5  | 7  | 60             | 21          | 7       | 0            | 34                | 0.32              | 40           | N                 | 0.2               | OK                 |
| 11          | 85  | 5  | 3  | 60             | 25          | 7       | 0            | 34                | 0.40              | 40           | N                 | 0.2               | OK                 |
| 12          | 80  | 5  | 4  | 62             | 22          | 7       | 0            | 34                | 0.38              | 40           | O                 | 0.2               | OK                 |
| 13          | 95  | 6  | 5  | 62             | 20          | 7       | 0            | 34                | 0.36              | 40           | O                 | 0.2               | OK                 |
| 14          | 100 | 6  | 6  | 62             | 26          | 0       | 0            | 34                | 0.34              | 100          | なし                | 0.0               | OK                 |
| 15          | 105 | 6  | 7  | 60             | 27          | 0       | 0            | 36                | 0.34              | 100          | Ti                | 1.0               | OK                 |
| 比較例1        | 80  | 4  | 5  | 60             | 28          | 3       | 0            | 33                | 0.37              | 150          | Si                | 1.5               | OK                 |
| 2           | 95  | 4  | 5  | 60             | 28          | 3       | 0            | 33                | 0.35              | 150          | Si                | 2.0               | NG                 |
| 3           | 100 | 4  | 5  | 60             | 28          | 3       | 0            | 33                | 0.33              | 150          | Cr                | 2.0               | NG                 |

【0051】幅0.55 $\mu$ m、深さ32nmのグループを有する1.2mm厚のポリカーボネート基板に、実施例および比較例に示す第1耐熱層(ZnSSiO<sub>2</sub>)、記録層20nm、第2耐熱層(ZnSSiO<sub>2</sub>)、Al合金を松葉形スパッタ装置によって、10秒タクトで連続製膜した。第1耐熱層は、基板温度40℃で製膜を開始させ、基板の水蒸気吸着による酸素含有量の微増を図

った。記録層の結晶化温度は170~220℃に、融点は570~620℃に組成およびN、Oの添加で制御した。次いで、紫外線硬化樹脂のスピンコートによるハードコート、オーバーコートを形成し、相変形状光ディスクを作製した。ついで、大口径のLDを有する初期化装置によって、ディスクの記録層の結晶化処理を行った。次いで、オーバーコート層の上に、印刷層を形成した。

【0052】このようにして得た相変形状光ディスクの評価は、波長780nm、NA0.5のピックアップを搭載した評価機を用いて行った。記録ストラテジは、オレンジブックIIIver1.0に準拠した。マルチスピード記録の評価はCD1X、2X、4Xでの記録信号がオレンジブックIIIver1.0の規格を満足するか否かで判断した。再生パワーは、1.0mWとした。結果を表2に示す。

【0053】本発明の結果、実施例1~16で示すように、マルチスピード記録可能な相変形状光記録媒体が得られた。一方、反射放熱層の熱伝導率が0.5W/cm·K以下である比較例1~3は、マルチスピード記録ができなかった。

【0054】

【発明の効果】以下に、本発明の効果を請求項ごとに示す。請求項1の相変形状光記録媒体は、円盤状の基板上に第1耐熱層、記録層、第2耐熱層、反射放熱層、紫外線硬化樹脂の順に積層してなり、記録層の構成元素を主にAg、In、Sb、Te、NあるいはOとし、それぞれの組成比 $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$ 、 $\delta$ 、 $\epsilon$ (原子%)を

$$0 < \alpha \leq 6$$

$$3 \leq \beta \leq 15$$

$$50 \leq \gamma \leq 65$$

$$20 \leq \delta \leq 35$$

$$0 \leq \epsilon \leq 10$$

$$\alpha + \beta + \gamma + \delta + \epsilon = 100$$

とし、反射放熱層の少なくとも1層の熱伝導率を0.5~2.0W/cm·Kとすることで記録線速度で2倍以上の広い線速度領域で記録が可能となる。

【0055】請求項2では、反射放熱層の熱伝導率を0.5~2.0W/cm·Kとし、その材料に安価なAl合金を用いるため、より廉価なマルチスピード記録可能な相変形状光記録媒体を提供できる。請求項3では、よりオーバーライト性能の向上したマルチスピード記録可能な相変形状光記録媒体を提供できる。

【0056】請求項4では、2層以上からなる反射放熱層において、第2耐熱層上の反射放熱層より紫外線硬化樹脂下の反射放熱層の熱伝導率を大きくすることで、高感度で高線速度記録のオーバーライト性能に優れたマルチスピード記録可能な相変形状光記録媒体を提供できる。

【0057】請求項5では、熱伝導率の異なる2層以上の反射放熱層を作製する際、反射放熱層材料は同一で

も、製膜中の窒素ガスで熱伝導率を制御するため、より安価な材料から任意の熱伝導率を設定できるようになる。その結果、より安価、高感度で高線速度記録のオーバーライト性能に優れたマルチスピード記録可能な相変化形光記録媒体を提供できる。請求項6では、2層以上からなる反射放熱層において、第2耐熱層上の反射放熱層より紫外線硬化樹脂下の反射放熱層の熱伝導率を小さくすることでより高感度で低線速度記録のオーバーライト性能に優れたマルチスピード記録可能な相変化形光記録媒体を提供できる。

【0058】請求項7では、熱伝導率の異なる2層以上の反射放熱層を作製する際、反射放熱層材料は同一でも、製膜中の窒素ガスで熱伝導率を制御するため、より安価な材料から任意の熱伝導率を設定できるようになる。その結果、より安価、高度度で低線速度記録のオーバーライト性能に優れたマルチスピード記録可能な相変化形光記録媒体を提供できる。請求項8では、反射放熱層の少なくとも1層の熱伝導率を $0.5 \sim 2.0 \text{ W/cm} \cdot \text{K}$ とし、記録層の結晶化温度を $170 \sim 220^\circ\text{C}$ とすることで、再生光劣化がなく、かつ生産での初期化が容易となるマルチスピード記録可能な相変化形光記録媒体を提供できる。

【0059】請求項9では、反射放熱層の少なくとも1層の熱伝導率を $0.5 \sim 2.0 \text{ W/cm} \cdot \text{K}$ とし、記録層の融点を $570 \sim 620^\circ\text{C}$ とすることで、高線速度記録で消し残りが低減され、高線速度でのオーバーライト\*

\*特性に優れたマルチスピード記録可能な相変化形光記録媒体を提供できる。請求項10では、第1耐熱層と第2耐熱層の膜厚比（第2耐熱層膜厚/第1耐熱層膜厚）を $0.3 \sim 0.4$ とすることで、記録感度と製造安定性に優れたマルチスピード記録可能な相変化形光記録媒体を提供できる。

【0060】請求項11では、酸素元素の含有量が第2耐熱層より第1耐熱層の方が多いことにより、第1耐熱層の屈折率が低減され、第1耐熱層の膜厚変動による反射率分布および反射率ばらつきが低減される。その結果、ドライブとのマッチングに優れた相変化形光記録媒体を提供できる。

【0061】請求項12では、記録線速度を $1.2 \sim 1.4 \text{ m/s}$ およびまたは $2.4 \sim 2.8 \text{ m/s}$ およびまたは $4.8 \sim 5.6 \text{ m/s}$ とすることで、CD互換のマルチスピード記録可能な相変化形光記録媒体を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の層構成の説明図である。

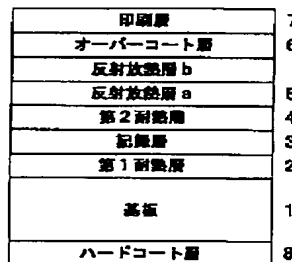
【図2】本発明における最適記録線速の $T_e$  (at%)依存性を示すグラフである。

【図3】2層の反射放熱層の配置の説明図である。

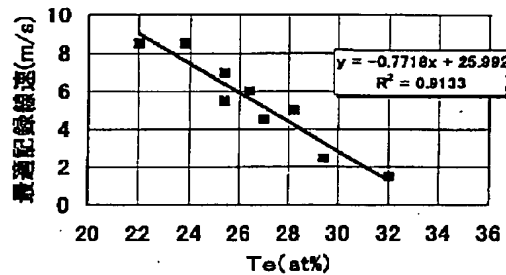
【図4】2層の反射放熱層の配置の説明図である。

【図5】本発明におけるIn組成と記録層の結晶化温度を示すグラフである。

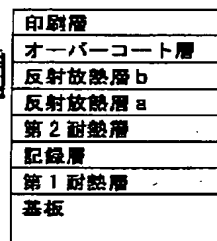
【図1】



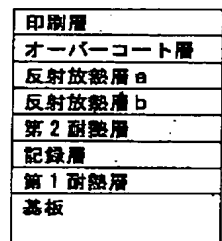
【図2】



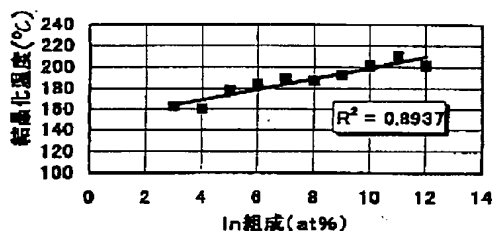
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 野田 英治  
東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式  
会社リコー内  
(72)発明者 相原 謙一  
東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式  
会社リコー内

(72)発明者 小川 一平  
東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式  
会社リコー内  
F ターム(参考) 2H111 EA04 EA12 EA23 EA31 EA33  
EA36 FA01 FA11 FA12 FA14  
FA15 FA18 FA23 FA28 FA30  
FB09 FB12 FB17 FB21 FB24  
FB25 FB30  
5D029 JA01 JB35 JB48 JC11 MA13  
MA16 MA17 MA27